**Конспект урока биологии по теме «Генетические закономерности, открытые Г.Менделем. Моногибридное и дигибридное скрещивание. Взаимодействие генов». 11 класс**

**Планируемые результаты:**

**Предметные:**

   1. Закрепить понятия о генетических закономерностях, открытых Г. Менделем, типах взаимодействия аллельных генов, законе Т. Моргана о сцепленном наследовании генов.

2. Сформировать понятие о взаимодействии неаллельных генов, опираясь на знания о моногибридном и дигибридном скрещивании.

**УДД:**

*Личностные:*1.Формировние ценностного отношения к человеку, как части природы.  
2. Развитие навыков коммуникации и сотрудничества в группе.  
*Регулятивные:*1. Самостоятельно оценивать свои результаты.

2. Определять границы своих знаний.

3. Выбирать способы достижения цели (освоения знания).

4. Контролировать ответы других учащихся, корректировать и дополнять их.  
*Познавательные:*1. Осуществлять поиск информации с использованием различных ресурсов, таблиц, схем, иллюстраций.  
2.Устанавливать причинно-следственные связи между третьим законом Менделя и проявлением фенотипов, формулировать определения биологических понятий, делать выводы основываясь на полученные знания.  
*Коммуникативные:*1. Вступать в диалог, доказывать свою точку зрения. Выдвигать гипотезы и доказательства.  
2.Умение работать в парах и группах

**Оснащение урока (материалы к уроку):** таблица "Моногибридное и дигибридное скрещивание", дидактические карточки для работы в группах, материал для самостоятельной работы, презентация к уроку.

Учебник: Пономарева И.Н., Корнилова О.А., Лощилина Т.Е., Ижевский П.В. Биология: 11 класс. Базовый уровень.

Ход урока:

Этап актуализации опорных знаний:

Так как тема уже изучалась учащимися в курсе общей биологии в 9 классе, то целесообразно провести фронтальный опрос с использованием мультимедийного проектора и компьютера:

* Сообщение учащихся об основоположнике генетики Г. Менделе. *Слайд №2*
* При помощи компьютера и мультимедийного проектора составить соответствие между понятием и термином, между символом и значением, законом и иллюстрацией. Предлагаемое задание – схема (см. ниже). *Работа со слайдами 3-5 (возможен возврат к схеме при помощи гиперссылки)*

Необходимо объяснить используемые символы:

Родители, гаметы, первое поколение, второе поколение, доминантный признак, рецессивный признак, генотип, фенотип.

* Сколько типов гамет образует родительское растение с желтыми гладкими семенами?(1) С зелеными морщинистыми семенами? – 1
* Какова вероятность (%) появления в результате первого скрещивания растений F1 с желтыми семенами? 100. С зелеными семенами? 0.
* Какова вероятность (%) появления в результате первого скрещивания растений F1 с желтыми гладкими семенами? 100. С желтыми морщинистыми? 0. С зелеными гладкими? 0. С зелеными морщинистыми? 0.
* Сколько разных генотипов может быть среди гибридов первого поколения? 1.
* Сколько разных фенотипов может быть среди гибридов первого поколения? 1.
* Сколько типов гамет образует растение F1 с желтыми гладкими семенами? 4.
* Какова вероятность (%) появления в результате самоопыления растений F2 с желтыми семенами? 75. С зелеными семенами? – 25.
* Какова вероятность (%) появления в результате скрещивания растений F2 с желтыми гладкими семенами? 56, 25. С желтыми морщинистыми? 18,75. С зелеными гладкими?18,75. С зелеными морщинистыми? 6,25.
* Сколько разных генотипов может быть среди гибридов второго поколения? – 9.
* Сколько разных фенотипов может быть среди гибридов второго поколения? – 4.
* Как можно сформулировать 1, 2, 3 законы Менделя?

Схема для работы по актуализации знаний [2]: (*слайд №3*)



**11. Закончите предложение.** *(слайд №№ 5-6)*Сцепленными называются гены, находящиеся в одной \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ и наследуемые \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**12. Ниже приведены открытия, которые принадлежат Г. Менделю и Т. Моргану. Распределите нижеперечисленные открытия в соответствии с их принадлежностью ученым:**  
а) установлена независимость наследственных признаков;  
б) установлено, что носителями наследственных признаков являются хромосомы;  
в) сформулировано положение о сцеплении генов в хромосоме;  
г) выявлены количественные закономерности наследования признаков;  
д) установлен характер проявления признака;  
е) установлен механизм определения пола у животных (самцы и самки различаются по набору хромосом).

Во время актуализации знаний учитель просит заполнить таблицу:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вопрос | №1 | №2 | №3 | №4 | №5 | №6 | №7 | №8 | №9 | №10 | №11 | №12 |
| Ответ |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Правильность (+ или -) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Этап мотивации** *(слайд №7)*:

*Учитель предлагает учащимся задачу:*

У божьих коровок с красными спинками были дети с оранжевыми спинками, которые скрестились между собой. Среди внуков наблюдалось расщепление: 175 оранжевых, 119 красных и 21 жёлтая. Как наследуется окраска спинки у божьих коровок? Какие генотипы у всех описанных поколений? [2]

*Вопросы учащихся:* почему 3 фенотипа? Почему расщепление не соответствует 3:1 как должно быть при моногибридном скрещивании? Или речь идет о дигибридном скрещивании?

**Этап собственно передачи методов решения генетических задач:**

Учитель организует работу учащихся с дидактическими карточками в группах *(слайды №№ 8-16, возможен возврат по гиперссылке)*:

Карточка №1:

**Неалле́льные ге́ны —**это гены, расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неодинаковые белки.   
Неаллельные гены также могут взаимодействовать между собой.  
При этом либо один ген обусловливает развитие нескольких признаков, либо, наоборот, один признак проявляется под действием совокупности нескольких генов. [2]

**Комплемента́рность** (дополнительное действие генов) — это вид взаимодействия неаллельных генов, доминантные аллели которых при совместном сочетании обусловливают новое  проявление признаков. [6]

Расщепление гибридов  по фенотипу -  **9:6:1, 9:3:4, 9:7,** иногда **9:3:3:1.**

Примером комплементарности является наследование формы плода тыквы. Наличие в генотипе доминантных генов А или В обусловливает сферическую форму плодов, а рецессивных — удлинённую. При наличии в генотипе одновременно доминантных генов А и В форма плода будет дисковидной.

А – сферические,  
а – удлиненные;  
В – сферические,  
в – удлиненные  
А+В – дисковидные.

Задание: докажите, составив схему первого скрещивания и решетку Пеннета, что при скрещивании чистых линий с сортами, имеющими сферическую форму плодов, в первом гибридном поколении F1 все плоды будут иметь дисковидную форму, а в поколении F2 произойдёт расщепление по фенотипу: из каждых 16 растений 9 будут иметь дисковидные плоды, 6 — сферические и 1 — удлинённые.

Карточка №2

**Неалле́льные ге́ны —**это гены, расположенные в различных участках хромосом и кодирующие неодинаковые белки.   
Неаллельные гены также могут взаимодействовать между собой.  
При этом либо один ген обусловливает развитие нескольких признаков, либо, наоборот, один признак проявляется под действием совокупности нескольких генов. [5]

**Полимери́я** — взаимодействие неаллельных множественных генов, степень проявления признака зависит от количества генов. Полимерные гены обозначаются одинаковыми буквами, а аллели одного локуса имеют одинаковый нижний индекс.

Полимерное действие лежит в основе наследования количественных признаков.

Ярким примером полимерного действия генов является степень пигментации кожи. Расщепление F2 по фенотипу происходит в соотношении **1:4:6:4:1.**

Пример: цвет кожи у людей, который зависит от четырёх генов.

Так как полимерные гены в одинаковой степени оказывают влияние на развитие одного и того же признака, то иногда их обозначают одинаковыми буквами алфавита с указанием цифрового индекса, например: А1А1А2 А2 - негры..., а1а1а2а2 – белые. [2]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признак | Ген | Генотип |
| Негр | А1А2 | А1А1А2А2 |
| Тёмный мулат |  | А1а1А2А2,  А1А1А2а2 |
| Мулат |  | А1А1а2а2, А1а1А2а2, а1а1А2А2 |
| Светлый мулат |  | а1а1А2а2, А1а1а2а2 |
| Белый | а1а2 | а1а1а2а2 |

Сын белой женщины и негра женился на белой женщине. Может ли ребёнок от этого брака быть темнее своего отца? [2]

Решение: Сначала нужно определить генотип сына белой женщины и негра.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | ♀ | а1а1а2а2 | | х | | ♂ | А1А1А2А2 | |
|  |  | белая | |  | |  | негр | |
| G |  | а1а2 | |  | |  | А1А2 | |
| F1 |  | |  | |  | | |  |
| фен |  | |  | |  | | |  |

 Затем определить генотипы его детей от брака с белой женщиной.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | ♀ |  | | Х | | ♂ |  | |
| фен |  | белая | |  | |  |  | |
| G |  |  | |  | |  |  | |
| F1 |  | |  | |  | | |  |
| фен |  | |  | |  | | |  |

Ответ:

Карточка №3

**Эписта́з —** взаимодействие неаллельных генов, при котором один из них подавляется другим.  
Подавляющий ген называется эпистатичным (супресором), подавляемый — гипостатичным. Эпистаз может быть доминантным и рецессивным. [5]

* При доминантном эпистазе проявление гипостатичного гена (В, b) подавляется доминантным эпистатичным геном. Расщепление  - **12:3:1, 13:3, 7:6:3**.
* Рецессивный эпистаз — это подавление рецессивным аллелем эпистатичного гена аллелей гипостатичного гена.  Расщепление  - **9:3:4, 9:7, 13:3.**

Вороная масть лошадей определяется доминантным геном В, рыжая – рецессивным геном b, доминантный ген С  подавляет проявление гена В (С>B) и дает серую масть.   
В потомстве F2 от скрещивания серой (CCBB) и рыжей (ссbb) лошадей:  
12/16 имеют серую масть, 3/16 – вороную и 1/16 - рыжую.

Пользуясь решеткой Пеннета, докажите, что при доминантном эпистазе в данной задаче расщепление составит 12:3:1

После работы в группе учащиеся, обсуждая полученные данные с учителем составляют таблицу:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид взаимодействия генов | Определение | Возможное расщепление признаков по фенотипу (по генотипу 9:3:3:1) | Примеры |
| Комплементарность | это вид взаимодействия неаллельных генов, доминантные аллели которых при совместном сочетании обусловливают новое  проявление признаков. | 9:6:1,  9:3:4,    9:7,  9:3:3:1 | Форма тыквы  Окраска зерен у ржи  Окраска венчика у душистого горошка  Цвет глаз у дрозофилы |
| Полимерия | взаимодействие неаллельных множественных генов, степень проявления признака зависит от количества генов. Полимерные гены обозначаются одинаковыми буквами, а аллели одного локуса имеют одинаковый нижний индекс. | Некумулятивная  15:1  Кумулятивная  1:4:6:4:1 | Цвет зерна пшеницы  Цвет кожи человека |
| Эпистаз | взаимодействие неаллельных генов, при котором один из них подавляется другим. Подавляющий ген называется эпистатичным (супресором), подавляемый — гипостатичным. Эпистаз может быть доминантным и рецессивным | Доминантный:  12:3:1,    13:3,  7:6:3.  Рецессивный:  9:3:4 | Масть лошади  Цвет кур  Цвет мышей |

*Теперь мы можем легко решить задачу, которая была озвучена в начале урока (слайд №17, при необходимости воспользоваться таблицей можно вернувшись к таблице по гиперссылке):*

У божьих коровок с красными спинками были дети с оранжевыми спинками, которые скрестились между собой. Среди внуков наблюдалось расщепление: 175 оранжевых, 119 красных и 21 жёлтая. Как наследуется окраска спинки у божьих коровок? Какие генотипы у всех описанных поколений? [2]

Решение: Так как во втором поколении наблюдалось расщепление 9:6:1, характерное для комплементарного взаимодействия, то таблицу следует написать таким образом:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признак | Ген | Генотип |
| Оранжевые | А, В | ААВВ, АаВв, ААВв, АаВВ |
| Красные | А, в  а, В | ААвв, Аавв  ааВВ, ааВв |
| Жёлтые | а, в | аавв |

Так как все потомки F1 оранжевые, значит для скрещивания надо взять красных божьих коровок гомозиготных по разным доминантным аллелям.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| P | ♀ | ААвв | Х | ♂ | ааВВ |
|  |  | красные |  |  | красные |
| G |  | Ав |  |  | аВ |
| F1 | АаВв – 100% | | | | |
|  | оранжевые | | | | |

Ответ: комплементарность.

*На этапе повторения* целесообразно предложить учащимся соединить понятие, признак и возможное расщепление по фенотипу *(слайд №18)*:

Понятия: комплементарность, эпистаз, полимерия

* 9:6:1, 9:3:4,9:7
* 1:4:6:4:1
* 12:3:1,13:3,7:6:3
* Это вид взаимодействия неаллельных генов, доминантные аллели которых при совместном сочетании обусловливают новое  проявление признаков
* Взаимодействие неаллельных множественных генов, степень проявления признака зависит от количества генов. Полимерные гены обозначаются одинаковыми буквами, а аллели одного локуса имеют одинаковый нижний индекс.
* Взаимодействие неаллельных генов, при котором один из них подавляется другим.  
  Может быть доминантным и рецессивным

*На этапе домашнего задания* предлагается самостоятельно решить задачи с опорой на параграф 10 учебника *(слайд №19)*

***Задача № 1.***

У душистого горошка пурпурная окраска получается при наличии в генотипе доминантных аллелей двух разных не сцепленных друг с другом аутосомных генов. В отсутствии хотя бы одного из них формируется белая окраска цветов. При скрещивании растения, имеющего пурпурные цветы, с растением, имеющим белые цветы, 25% потомства имело пурпурные цветы. Их скрестили друг с другом. Какое теоретическое расщепление по фенотипу можно ожидать при этом скрещивании? [2]

***Задача № 2.***

Рост человека контролируется несколькими парами несцепленных генов, которые взаимодействуют по типу полимерии. Если пренебречь факторами среды и условно ограничиться лишь тремя парами генов, то можно допустить, что в какой-то популяции самые низкорослые люди имею все рецессивные гены и рост 150 см, самые высокие – все доминантные гены и рост 180 см. Определите рост людей, гетерозиготных по всем трем парам генов, контролирующих рост человека. [2]

**Список использованной литературы:**

1. Асмолов, А.Г. Системно-деятельностный подход к разработке стандартов нового поколения / А.Г. Асмолов // Педагогика. – 2 009. – № 4. – С.18-22.

2. Кириленко А.А. Биология. Сборник задач по генетике. Базовый, повышенный, высокий уровни ЕГЭ// Учебно-методическое пособие. – Ростов-на-Дону: Легион, 2012. – С. 19-30

3. Сивоглазов В.И. Биология. Общая биология: учеб. для ссузов/ В.И. сивоглазов, И.Б. Агафонова. – М.: Дрофа, 2010. – С. 150-157

4. Ярцева, С.В. Реализация системно-деятельностного подхода при обучении биологии / С. В. Ярцева // Биология в школе. – 2010. – № 6. – С. 23-27.

5. Влияние неаллельных генов. Режим доступа: [<http://medbiol.ru/medbiol/genetic_sk/00068213.htm>]

6. Методические рекомендации по организации урока в рамках системно-деятельностного подхода.

Режим доступа:[http://omczo.org/publ/393-1-0-2468].

**Методические рекомендации по использованию разработки**

Данную разработку урока рекомендуется применять в классах с высоким или средним уровнями подготовки по биологии. Для классов с низким уровнем подготовки следует рассмотреть 3 закон Менделя с возможными способами решения генетических задач. Далее рассмотреть варианты влияния неаллельных генов без решения задач на влияние неаллельных генов.

Структурно урок передачи методов решения биологических задач выстроен поэтапно, по классической деятельностной схеме: актуализация – мотивация – собственно передача методов решения биологических задач – повторение (закрепление) – домашнее задание.

На *этапе актуализации* учитель организовывает повторение с обучающимися основных законов, терминов и символов, используемых в генетике, так как данная тема изучается в 9 классе в курсе общей биологии.

Следует отметить, что в ходе актуализации учителем осуществляется обучение детей контролю и самооценке своей деятельности в соответствии с заранее выработанными критериями. Такое надпредметное обучение становится возможным, благодаря использованию компьютерной и мультимедийной техники, а также современным информационным технологиям, в соответствии с которыми дидактические материалы для актуализирующего повторения транслируются для всего класса на большом экране с использованием вариативных заданий («Закончи предложение», «Соотнеси термин и определение», «Соотнеси закон и иллюстрацию»). Актуализация знаний занимает значительную часть времени, так как повторяется большой теоретический материал, необходимый для успешного «открытия» новых знаний. Поэтому нецелесообразно ее сокращение.

На *этапе мотивации* учитель предлагает обучающимся для решения комбинированную генетическую задачу на взаимодействие неаллельных генов, решить которую они сразу не могли ввиду незнания (неполного, недостаточного знания) возможных методов решения такой и подобных ей задач. Таким образом, учитель содействовал осознанию обучающимися границ своих умений и постановке проблемы: как решить биологическую задачу, условие которой представляет собой комбинацию нескольких генетических закономерностей.

Кроме того, данный урок можно рассматривать как занятие, входящее в практическую часть курса, проводимого в рамках подготовки одиннадцатиклассников к сдаче ЕГЭ по биологии. На таких занятиях учащиеся погружаются в тему и отрабатывают алгоритмы решения генетических задач.

На *этапе собственно передачи методов решения генетических задач* на законы Г.Менделя с общедидактическими принципами доступности, наглядности, систематичности и последовательности предъявляются специально подобранные учителем упражнения, представляющие собой характерные фрагменты реализации постигаемого на уроке метода решения задач.

При этом обучающиеся условно делятся на несколько групп, получают различные по уровню сложности упражнения на карточках, где предложены задания на типы взаимодействия генов с объяснением того, как может проявляться третий закон Менделя при взаимодействии генов. Таким образом, учитель организует на уроке совместно-распределенную деятельность детей по решению учебных задач, реализуя также и надпредметную цель обучения учащихся работе в группе. Краткие сообщения представителей групп об итогах работы позволяют вывести учебное сотрудничество детей с уровня микрогрупп на уровень целого класса, результатом чего является выстраивание алгоритма решения задач данного класса. Данный алгоритм успешно используется для решения генетической задачи, послужившей мотивационной основой урока.

На *этапе повторения (закрепления)* обучающимся предлагается кратковременная письменная работа с выбором ответа, в ходе проверки которой после урока учитель имеет возможность уточнить достижение целей урока, установить уровень индивидуальных достижений обучающихся, то есть создать условия для выстраивания совместно с каждым учащимся индивидуальной траектории освоения биологии, а также получить необходимую и достаточную информацию для планирования следующего урока.

На *этапе домашнего задания* обучающимся предлагаются задачи для решения, в которых отрабатывается составленный алгоритм.

**Рекомендации по работе с презентацией**

Презентация состоит из 21 слайда.

Для удобства рекомендованная навигация слайдов представлена и в сценарии урока и в таблице. Нумерация слайдов расположена в порядке их применения.